

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-299784

(43)Date of publication of application : 02.11.1999

(51)Int.Cl.

A61B 8/06

(21)Application number : 10-112166

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 22.04.1998

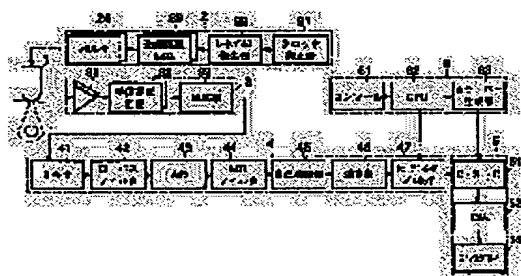
(72)Inventor : TAKAHASHI MASAMI  
HONGO HIRONOBU

## (54) ULTRASONIC DIAGNOSTIC EQUIPMENT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an ultrasonic diagnostic equipment to display color bars so as to enable an observer to easily understand the correspondence between depth and brightness of a three dimensional vascular flow image.

**SOLUTION:** In the ultrasonic diagnostic equipment in which plural pieces of two dimensional vascular flow information at different sections are obtained by repeatedly scanning sections of a subject by ultrasonic waves changing the position of the sections, changing color corresponding to the vascular flow information and shading the image by a shading processor 47 corresponding to the position of section to be displayed as a pseudo-three dimensional vascular flow image, a color bass to express the relation between the vascular flow information is displayed in a pseudo-stereoscopic form together with the three dimensional vascular flow image and is shaded in the depth direction by a color bar generation part 63 as well as the three dimensional vascular flow image.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-299784

(43) 公開日 平成11年(1999)11月2日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

A 6 1 B 8/06

A 6 1 B 8/06

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-112166

(22) 出願日 平成10年(1998)4月22日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 高橋 正美

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会社東芝那須工場内

(72) 発明者 本郷 宏信

栃木県大田原市下石上1385番の1 株式会社東芝那須工場内

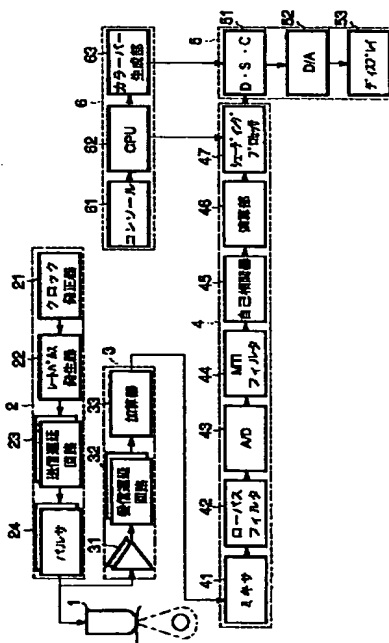
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】本発明の目的は、3次元の血流像の奥行きと輝度との対応を観察者が理解しやすいようにカラーバーを表示する超音波診断装置を提供することにある。

【解決手段】本発明は、超音波で被検体の断面を走査し、この走査を断面の位置を変えながら繰り返すことにより、断面の位置の異なる複数の2次元の血流情報を得、この血流情報に応じて色を変え、シェーディングプロセッサ47で断面の位置に応じてシェーディングをかけて複数の2次元の血流情報を擬似的な3次元血流像として表示する超音波診断装置において、3次元血流像と共に、血流情報と色との関係を表すカラーバーを疑似立体的な形状で表示し、その奥行き方向に3次元血流像と同様にカラーバー生成部63でシェーディングをかけたことを特徴とする。



(2)

特開平11-299784

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波で被検体の断面を走査し、この走査を前記断面の位置を変えながら繰り返すことにより、前記断面の位置の異なる複数の2次元の血流情報を得、この血流情報に応じて色を変え、断面の位置に応じてシェーディングをかけて前記複数の2次元の血流情報を擬似的な3次元血流像として表示する超音波診断装置において、

前記3次元血流像と共に、前記血流情報と前記色との関係を表すカラーバーを疑似立体的な形状で表示し、その奥行き方向に前記3次元血流像と同様にシェーディングをかけたことを特徴とする超音波診断装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、断面の位置が異なる複数枚の2次元血流像を手前ほど明るく、奥ほど暗くなるようにシェーディングをかけて擬似的に3次元の血流像として表示する超音波診断装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】超音波の医学的な応用としては種々の装置があるが、その主流は超音波パルス反射法を用いて生体の軟部組織の断層像を超音波診断装置である。この超音波診断装置は無侵襲検査法で、組織の断層像を表示するものであり、X線撮影装置、X線コンピュータ断層撮影装置（CTスキャン）、磁気共鳴映像装置（MRI）および核医学診断装置（ガンマカメラ）などの他の画像装置に比べて、リアルタイム表示が可能、装置が小型で安価、X線などの被曝がなく安全性が高く、さらに超音波ドプラ法により血流イメージングが可能であるなどの独自の特徴を有している。

【0003】このため心臓、腹部、乳腺、泌尿器、および産婦人科などでその活用範囲は広い。特に、超音波プローブを体表に当てるだけの簡単な操作で心臓の拍動や胎児の動きの様子がリアルタイム表示で得られ、かつ安全性が高いため繰り返して検査が行えるほか、ベッドサイドへ移動していったの検査も容易に行えるなど簡便である。

【0004】このように様々な優位性のある超音波診断であるが、近年では、断面の位置をその垂直方向に沿って奥から手前に向かって移動させながら超音波による2次元走査を繰り返すことで、断面の位置が少しずつ異なる複数枚の2次元の血流像を得、この複数枚の2次元の血流像を手前ほど（新しいほど）明るく、奥ほど（古いほど）暗くなるようにシェーディングをかけて擬似的に3次元の血流像として表示するという3次元の表示機能が普及しようとしている。

【0005】通常、2次元の血流像をカラー表示しようとする場合、血流の向き、つまりプローブに近づく順流を赤系の色で、遠ざかる逆流を青系の色で表示し、またそれぞれの向きで血流が速いほど（平均速度の絶対値が

高いほど）明るく、遅いほど（平均速度の絶対値が低いほど）暗く輝度を変え、さらには血流の平均速度と一緒に、乱流の程度を指標する分散情報を表示するような場合、その程度に応じて緑色を混ぜていくような色や輝度の割り当てがなされている。

【0006】このような割り当てを観察者に提示するために、血流画像と同じ画面にカラーバーを表示するようになっている。このカラーバーは観察者が平均速度や分散等の各情報に対する色や輝度の対応関係を理解するのに非常に重要で、3次元で表示する場合にも、画面に表示することは不可欠とされる。

【0007】しかし、図4に示すように、従来では、3次元表示の場合でも、2次元表示の場合と同じカラーバーが表示され、従ってカラーバーに位置とシェーディングとの対応関係が表示されないため、この間系を観察者が理解することはできなかった。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、3次元の血流像の奥行きと輝度との対応を観察者が理解しやすいようにカラーバーを表示する超音波診断装置を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、超音波で被検体の断面を走査し、この走査を前記断面の位置を変えながら繰り返すことにより、前記断面の位置の異なる複数の2次元の血流情報を得、この血流情報に応じて色を変え、断面の位置に応じてシェーディングをかけて前記複数の2次元の血流情報を擬似的な3次元血流像として表示する超音波診断装置において、前記3次元血流像と共に、前記血流情報と前記色との関係を表すカラーバーを疑似立体的な形状で表示し、その奥行き方向に前記3次元血流像と同様にシェーディングをかけたことを特徴とする。

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明による超音波診断装置を好ましい実施形態により説明する。図1に本実施形態に係る超音波診断装置の構成を示す。超音波プローブ1の先端部分には、電気信号と音響信号とを相互変換するための複数の圧電素子が配列されている。この超音波プローブ1には、送信時には、送信ユニット2が接続され、受信時には、受信ユニット3が接続される。

【0011】送信ユニット2では、まず、クロック発生器21からのクロックをレートパルス発生器22で分周して、4kHz乃至50kHz程度のレートパルスを生成する。このレートパルスを送信遅延回路23でチャンネル毎に遅延時間を与え、この遅延されたレートパルスをトリガとしてパルサ24からプローブ1の対応するチャンネルの圧電素子に高周波の電圧パルスが印加されるようになっている。この印加によりプローブ1の圧電素

(3)

特開平11-299784

子は機械的に振動し、超音波パルスを発生する。

【0012】この超音波は被検体内部を伝播し、その途中にある音響インピーダンスの不連続面で反射し、プローブ1に返ってきて、圧電素子を機械的に振動させる。これにより、圧電素子からは微弱な電気信号が発生する。この電気信号は、受信ユニット3に取り込まれ、まず、チャンネル毎にプリアンプ31で増幅され、受信遅延回路32で送信時と同じ遅延時間をチャンネル毎に与えて、そして加算器33で加算する。これは整相加算と呼ばれる処理で、最近では、プリアンプ31で増幅後に、アナログデジタル変換器でデジタル信号に変換してからデジタル的に処理するいわゆるデジタルビームフォーマが台頭してきている。

【0013】この受信ユニット3から出力される加算後の信号（エコー信号）には、血球や心臓等の移動体のドプラ効果により偏移した周波数成分が含まれており、これをミキサ41とローパスフィルタ42とからなる直交検波部分で検波する。この検波信号には、比較的速度の速い主に血球により周波数偏移を受けた高周波成分と、比較的速度の遅い心臓壁等の主に臓器により周波数偏移を受けた低周波成分、一般的にはクラッタ成分とが含まれているので、アナログデジタル変換器43でデジタル信号に変換した後、高域通過型のMTIフィルタ44を通して当該低周波成分（クラッタ成分）を減衰し、高周波成分（血流成分）を抽出し、このフィルタ44で抽出した高周波成分の自己相関を自己相関器45で計算し、この結果に基づいて演算部46で血流の平均速度、分散、パワーを演算する。

【0014】ここで、3次元の走査は、断面の位置をその垂直方向に沿って、例えば奥から手前に向かって、又は左右に、又は任意の向きに移動させながら、各断面で超音波による2次元走査を繰り返すというものが一般的であり、周知の通り、圧電素子が1次元にアレイされたタイプのプローブ1を機械的に振ることで、圧電素子が2次元にアレイされたタイプのプローブ1で電子的に走査面を振ることで実現できる。このような3次元走査では、走査時期の古い画像ほど奥の断面に対応し、新しいほど手前に対応する。

【0015】このような走査により、断面の位置が少しずつ異なる複数枚の2次元の血流像が、シェーディングプロセッサ47には、奥から手前にかけて順番に供給される。

【0016】擬似的な3次元表示に際しては、どのような情報に対して色や輝度をどのように割り付けるかについて、オペレータがコンソール61を介して任意に設定できるようになっている。この割り付けで最も一般的なものは、血流の向き、つまりプローブに近づく順流を赤色の色で、遠ざかる逆流を青系の色で表示し、またそれぞれの向きで血流が速いほど（平均速度の絶対値が高いほど）緑色を多く混ぜて黄色又はシアンに近づけ、遅いほど

（平均速度の絶対値が低いほど）混ぜる緑色を少なくして赤又は青に近づける。

【0017】もちろん、シェーディングに関しては、対応断面の位置に依存してかけるもので、例えば3次元走査を操作者から見て奥と手前の間で断面を移動するものである場合には、断面の位置が奥にあるほど暗く、手前にあるほど明るくなるように、また3次元走査を左右に断面を移動することにより行う場合には、断面の位置が例えば左（又は右）にあるほど暗く、右（又は左）にあるほど明るくなるように、シェーディングをかけてを割り当てがなされている。このようなシェーディングは、3次元走査が奥から手前に向かって又は左から右に少しずつ断面を移動する場合には、走査時期に応じてかけるようにしてもよく、この場合、例えば、走査時期が古いほど暗く、走査時期が新しいほど明るくシェーディングをかける。なお、このような割り付けを、以下、“割り付け条件1”と称する。

【0018】同様によく使われる割り付けとしては、上述した平均速度等のパラメータは扱わずに、単純に血流の向きに応じて赤又は青を割り付け、そしてシェーディングは上述の“割り付け条件1”と同様にかけるものである。なお、このような色階調をかけずに、シェーディングだけで単純化に割り付けるのを、以下、“割り付け条件2”と称する。

【0019】これら割り付け条件1、2は、通常は、コンソール61にプリセットされており、オペレータが簡単に設定できるようになっている。もちろん、これら割り付け条件以外にも、様々な割り付けができるようになっており、例えば割り付け条件1において平均速度パラメータを分散やパワーに置き換えたものや、さらに細部に関してこれらパラメータに対する緑色の混合比を変えたりできるようになっている。

【0020】このようにコンソール61を介して設定された割り付け条件を、CPU62は、シェーディングプロセッサ47に伝える。シェーディングプロセッサ47は、その伝えられた条件に従って、演算部46からの平均速度、分散、パワー等を使って色及び輝度を割り付けて、3次元の血流画像を生成する。

【0021】この3次元の血流像は、カラーバー生成部63で生成されたカラーバーのグラフィックと、デジタルスキャンコンバータ51で1画面に合成され、そしてテレビ走査方式に従って並び替えられ、そしてデジタルアナログ変換器52でアナログ信号に変換された後、ディスプレイ53に送られ表示される。

【0022】カラーバー生成部63で生成されるカラーバーは、設定された色や輝度の割り付けがどのようにになっているかを観察者に提示するためのカラースケールである。図2には、上述した割り付け条件1が設定されたときに、カラーバー生成部63で生成されたカラーバーの表示例を示し、図3には、上述した割り付け条件2が

(4)

特開平11-299784

設定されたときに、カラーバー生成部63で生成されたカラーバーの表示例を示している。

【0023】このカラーバーは、従来のような2次元的な単純な長方形ではなく、3次元画像と同様に奥行き感を出した直方体を斜視したような疑似立体的な2次元形状で表現されている。そして3次元画像のシェーディング（影付け）と同様に疑似立体のカラーバーの奥行き方向にシェーディングをかけて、血流の奥行きとの対応を付けやすくしている。

【0024】さらに、この正面には、血流の向き及び平均速度に対する色相の段階的な変化が上下方向に付けられて、平均速度と色との対応関係を分かり易くしている。従来では、カラーバーは2次元的な単純な長方形で表現されていたので、血流の向きと奥行きのシェーディングだけしかカラーバーでは提供できなかったが（図4参照）、本発明では、カラーバーを立体的にしたので、それらに加えて、平均速度と色との対応関係も提供できるようになった。

【0025】このようにカラーバーを立体的に表示し、その奥行き方向にシェーディングをかけることで血流の奥行きと輝度（明るさ）の対応が付けやすくなり、さらに従来では提供できなかった平均速度（分散、パワー）と色との対応関係も提供できるようになる。本発明は、上述してきたような実施形態に限定されることなく、種々変形して実施可能であることは言うまでもない。

【0026】

【発明の効果】本発明は、3次元の血流像と共にカラーバーを疑似立体的な形状で表現し、その奥行き方向にシェーディングをかけたことにより、3次元の血流像の奥行きと輝度との対応を観察者が容易に理解することができる。さらに従来では提供できなかった血流パラメータ（平均速度、分散、パワー）と色との対応関係も提供できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好ましい実施形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図。

【図2】血流の向きと平均速度と奥行きとの3種の情報で血流画像を3次元で表示する場合に、図1のカラーバー生成部により生成された立体的なカラーバーの表示例を示す図。

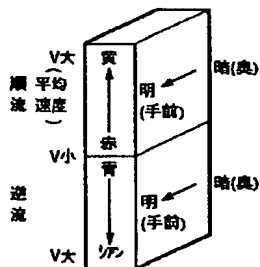
【図3】血流の向きと奥行きの2種の情報で血流画像を3次元で表示する場合に、図1のカラーバー生成部により生成された立体的なカラーバーの表示例を示す図。

【図4】従来のカラーバーの表示例を示す図。

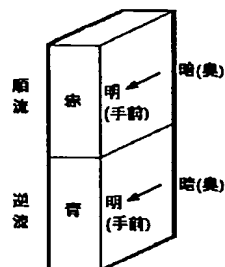
【符号の説明】

- 1…超音波プローブ、
- 2…送信ユニット、
- 3…受信ユニット、
- 4…カラーフローマッピングユニット、
- 5…表示ユニット、
- 6…カラーバー生成ユニット、
- 21…クロック発生器、
- 22…レートパルス発生器、
- 23…送信遅延回路、
- 24…パルサ、
- 31…プリアンプ、
- 32…受信遅延回路、
- 33…加算器、
- 41…ミキサ、
- 42…ローパスフィルタ、
- 43…アナログデジタル変換器、
- 44…MTIフィルタ、
- 45…自己相関器、
- 46…演算部、
- 47…シェーディングプロセッサ、
- 51…デジタルスキャンコンバータ、
- 52…デジタルアナログ変換器、
- 53…ディスプレイ、
- 61…コンソール、
- 62…CPU、
- 63…カラーバー生成部。

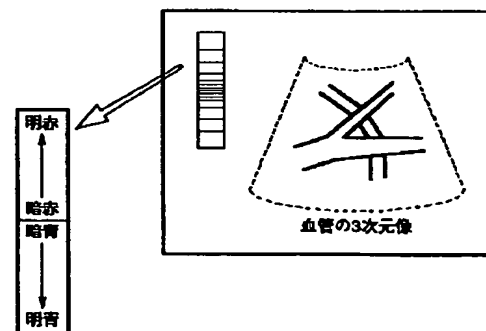
【図2】



【図3】



【図4】



(5)

特開平11-299784

【図1】

